

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра обработки металлов давлением и сварки



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Могильная Е.П.
(подпись)

Могильная Е.П.

« 18 » 04 20 23 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ
НАПЛАВКОЙ»**

По направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение

Профиль: «Оборудование и технология сварочного производства»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

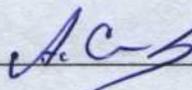
Рабочая программа учебной дисциплины «Научные основы восстановления деталей наплавкой» по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение. – ___ с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Научные основы восстановления деталей наплавкой» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14 августа 2020 года № 1025.

СОСТАВИТЕЛЬ:

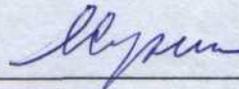
канд. техн. наук, доцент Бояршина Л.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры обработки металлов давлением и сварки «11» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой
обработки металлов давлением и сварки  Стоянов А.А.

Переутверждена: « ___ » _____ 20__ г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института _____
«18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической
комиссии института технологий и инженерной механики  Ясуник С.Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Изучением данной дисциплины завершается технологическая подготовка магистра.

Целями освоения дисциплины - является изложение научных основ ремонта и современного опыта ремонта деталей и сварных конструкций, изучение особенностей ремонтных работ, выполняемых сваркой.

Задачи: изучения дисциплины является привитие магистрам научно обоснованного подхода к назначению технологии ремонта и восстановления изношенных поверхностей и придания им специальных свойств в зависимости от условий работы.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Научные основы восстановления деталей наплавкой» относится к циклу дисциплин профессиональной и практической подготовки.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Введение в инженерную деятельность», «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов», «Детали машин», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Теория процессов сварки», «Наплавка и напыление», «Пайка металлов и сварка пластмасс», «Диагностика и контроль качества сварных конструкций», «Сварка специальных сталей и сплавов» является основой для изучения следующей дисциплины «Плазменное нанесение покрытий» и служит основой для написания магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-2. Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля	ПК 2.1. Знает методы исследования и проводить эксперименты по совершенствованию методов и технологии по выполнению сварочных работ. ПК 2.2. Умеет проводить научно-исследовательские и экспериментальные работы по сварочному производству. ПК 2.3. Владеет методами проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ, а, так же, навыками контроля за	Знать: теорию и методологию инженерного творчества, выбирать стратегию и тактику решения инженерных задач; возможные изменения механических свойств элементов конструкций под влиянием термомодеформационного цикла сварки; возможные повреждения сварных конструкций, получаемые в результате их эксплуатации; в каких случаях целесообразно ремонтировать и восстанавливать детали сваркой; способы сварки, используемые при восстановлении и ремонте конструкций; особенности напряжённо-

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
	<p>обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией.</p>	<p>деформированного состояния ремонтируемых конструкций; особенности выполнения ремонтных работ без демонтажа конструкций; методы оценки качества наплавляемого металла и качества отремонтированных конструкций; особенности выполнения ремонтных работ во взрывоопасных и пожароопасных объектах</p> <p>Уметь: выбирать стратегию и тактику решения инженерных задач, разрабатывать технологические процессы ремонта сварных конструкций и восстановления изношенных деталей; правильно использовать методы и средства снижения уровня напряжённо-деформированного состояния конструкций, как во время ремонта, так и после его выполнения; правильно использовать методы и средства улучшения свойств ремонтируемых поверхностей; пользоваться европейскими и российскими стандартами по сварке и родственным ей процессам, отраслевыми нормативами и руководящими документами для обоснования выбора, типа соединений, размеров швов, способов сварки восстанавливаемых конструкций; правильно выбрать способ сварки или наплавки, сварочные материалы, режимы и технику сварки, виды обработки конструкций до и после выполнения ремонтных работ; руководствуясь эксплуатационными требованиями к сварным конструкциям, с учётом наибольшей экономичности производства; производить оценку различных вариантов ремонта с целью достижения требуемого качества и минимума себестоимости ремонтируемой конструкции</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
		Владеть навыками: выбора наиболее рационального в конкретных производственных условиях метода и способа ремонта сваркой, разработки технологического процесса восстановления изделия с помощью сварки

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3,0 зач. ед)	108 (3,0 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	36	18
Лекции	24	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	12	4
Лабораторные работы	12	8
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	60	90
Итоговая аттестация	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение. Цель, задачи и содержание курса "Научные основы ремонта деталей наплавкой" и его значение в подготовке инженеров - сварщиков. Восстановление деталей как значительный резерв экономии материальных ресурсов. Объекты восстановления. Обучение и повышение квалификации технического персонала в сфере восстановления деталей.

Тема 2. Значение, способы обеспечения и оценка качества восстановленных и упрочненных деталей. Основные показатели качества восстановленных деталей. Надежность восстановленных деталей. Показатели надежности восстановленных деталей и направления их обеспечения. Уровень качества восстановления деталей. Факторы, влияющие на качество восстановленных деталей. Анализ параметров качества деталей с помощью методов математической статистики. Виды погрешностей деталей.

Тема 3. Организация и технологические процессы восстановления и упрочнения деталей машин. Производственный и технологический процессы. Структура технологического процесса. Технически обоснованная норма времени. Специализация и концентрация производства. Типы производств по восстановлению изношенных деталей. Методы организации работ. Ремонтные

комплекты. Оптимизация развития и размещения производств по восстановлению деталей.

Тема 4. Технологическое обеспечение качества восстановленных и упрочненных деталей. Базы и погрешности установки восстанавливаемых деталей на станках. Факторы, влияющие на качество восстановления деталей. Системный подход к оценке влияния производственных факторов на точность восстанавливаемых деталей. Расчеты и анализ точности в производственных условиях. Пути повышения точности восстановленных деталей. Технологическое обеспечение системы параметров поверхностного слоя восстановленных деталей. Влияние качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин (контактное взаимодействие, контактная жесткость, коэффициент трения и износостойкость, сопротивление усталости, коррозионная стойкость, герметичность соединений, прочность посадок с натягом). Факторы, влияющие на качество поверхности.

Тема 5. Характеристика и выбор технологических способов устранения дефектов и упрочнения деталей. Методы удаления загрязнений и предварительной подготовки восстанавливаемых деталей. Методы восстановления формы и размеров изношенных деталей. Восстановление и упрочнение деталей методами наплавки и газотермического напыления. Методы устранения трещин и других дефектов. Материалы для восстановления и упрочнения деталей машин и инструментов. Применение полимерных и металлополимерных материалов.

Тема 6. Размерная обработка восстановленных и поверхностно-упрочненных деталей. Обработка резанием наплавленных и напыленных покрытий. Выбор материала режущего инструмента. Шлифование покрытий. Механическая обработка материалов, припеченных к изношенным поверхностям восстанавливаемых деталей. Механическая обработка пластмасс. Механическая обработка электролитических покрытий. Абразивно-лезвийный способ обработки восстанавливаемых деталей. Электрохимическое шлифование. Электроконтактные методы обработки. Отделочная обработка восстанавливаемых деталей. Полирование. Притирка. Суперфиниширование. Хонингование. Ленточное полирование. Электро-алмазное хонингование.

Тема 7. Основы проектирования технологических процессов восстановления и упрочнения деталей машин. Техничко-экономические принципы и задачи проектирования. Технологическая наследственность при восстановлении деталей машин. Критерии выбора метода и технологии восстановления деталей. Надежность технологических процессов восстановления деталей машин. Проектирование технологических процессов восстановления деталей. Исходные данные для проектирования технологических процессов восстановления деталей. Общая методика и последовательность проектирования. Определение припусков на обработку. Предельные промежуточные и исходные размеры восстанавливаемой детали. Построение операций восстановления деталей. Выбор оборудования и оснастки для восстановления деталей. Установление режимов обработки и норм времени на операцию. Оформление технологической документации. Типизация технологических процессов восстановления деталей. Классификация

восстанавливаемых деталей. Построение групповых технологических процессов.

Тема 8. Технология восстановления типовых деталей машин. Восстановление корпусных деталей. Восстановление блоков цилиндров. Восстановление корпусных деталей трансмиссий. Восстановление корпуса насоса. Восстановление деталей класса валов. Восстановление поршневых пальцев. Восстановление коленчатых валов. Восстановление шлицевых валов. Восстановление деталей класса втулок. Восстановление гильз цилиндров. Восстановление опорных катков и роликов. Восстановление деталей класса рычагов. Восстановление шатунов. Восстановление зубчатых колес. Восстановление шестерен силовых передач машин. Восстановление шестерен гидронасосов. Восстановление поршней двигателей.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение. Цель, задачи и содержание курса "Научные основы восстановления деталей наплавкой" и его значение в подготовке инженеров - сварщиков. Восстановление деталей как значительный резерв экономии материальных ресурсов. Объекты восстановления. Обучение и повышение квалификации технического персонала в сфере восстановления деталей.	4	0,5
2	Значение, способы обеспечения и оценка качества восстановленных и упрочненных деталей. Основные показатели качества восстановленных деталей. Надежность восстановленных деталей. Показатели надежности восстановленных деталей и направления их обеспечения. Уровень качества восстановления деталей. Факторы, влияющие на качество восстановленных деталей. Анализ параметров качества деталей с помощью методов математической статистики. Виды погрешностей деталей.	4	0,5
3	Организация и технологические процессы восстановления и упрочнения деталей машин. Производственный и технологический процессы. Структура технологического процесса. Технически обоснованная норма времени. Специализация и концентрация производства. Типы производств по восстановлению изношенных деталей. Методы организации работ. Ремонтные комплекты. Оптимизация развития и размещения производств по восстановлению деталей.	6	0,5
4	Технологическое обеспечение качества восстановленных и упрочненных деталей. Базы и погрешности установки восстанавливаемых деталей на станках. Факторы, влияющие на качество восстановления деталей. Системный подход к оценке влияния производственных факторов на точность восстанавливаемых деталей. Расчеты и анализ точности в производственных условиях. Пути повышения точности восстановленных деталей. Технологическое обеспечение системы параметров поверхностного слоя восстановленных деталей. Влияние качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин (контактное	4	0,5

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
	взаимодействие, контактная жесткость, коэффициент трения и износостойкость, сопротивление усталости, коррозионная стойкость, герметичность соединений, прочность посадок с натягом). Факторы, влияющие на качество поверхности.		
5	Характеристика и выбор технологических способов устранения дефектов и упрочнения деталей. Методы удаления загрязнений и предварительной подготовки восстанавливаемых деталей. Методы восстановления формы и размеров изношенных деталей. Восстановление и упрочнение деталей методами наплавки и газотермического напыления. Методы устранения трещин и других дефектов. Материалы для восстановления и упрочнения деталей машин и инструментов. Применение полимерных и металлополимерных материалов.	6	1
6	Размерная обработка восстановленных и поверхностно-упрочненных деталей. Обработка резанием наплавленных и напыленных покрытий. Выбор материала режущего инструмента. Шлифование покрытий. Механическая обработка материалов, припеченных к изношенным поверхностям восстанавливаемых деталей. Механическая обработка пластмасс. Механическая обработка электролитических покрытий. Абразивно-лезвийный способ обработки восстанавливаемых деталей. Электрохимическое шлифование. Электроконтактные методы обработки. Отделочная обработка восстанавливаемых деталей. Полирование. Притирка. Суперфиниширование. Хонингование. Ленточное полирование. Электро-алмазное хонингование.	4	1
7	Основы проектирования технологических процессов восстановления и упрочнения деталей машин. Техно-экономические принципы и задачи проектирования. Технологическая наследственность при восстановлении деталей машин. Критерии выбора метода и технологии восстановления деталей. Надежность технологических процессов восстановления деталей машин. Проектирование технологических процессов восстановления деталей. Исходные данные для проектирования технологических процессов восстановления деталей. Общая методика и последовательность проектирования. Определение припусков на обработку. Предельные промежуточные и исходные размеры восстанавливаемой детали. Построение операций восстановления деталей. Выбор оборудования и оснастки для восстановления деталей. Установление режимов обработки и норм времени на операцию. Оформление технологической документации. Типизация технологических процессов восстановления деталей. Классификация восстанавливаемых деталей. Построение групповых технологических процессов.	4	1

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
8	Технология восстановления типовых деталей машин. Восстановление корпусных деталей. Восстановление блоков цилиндров. Восстановление корпусных деталей трансмиссий. Восстановление корпуса насоса. Восстановление деталей класса валов. Восстановление поршневых пальцев. Восстановление коленчатых валов. Восстановление шлицевых валов. Восстановление деталей класса втулок. Восстановление гильз цилиндров. Восстановление опорных катков и роликов. Восстановление деталей класса рычагов. Восстановление шатунов. Восстановление зубчатых колес. Восстановление шестерен силовых передач машин. Восстановление шестерен гидронасосов. Восстановление поршней двигателей.	4	1
Итого:		36	6

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	2	3	4
1.	Обучение и повышение квалификации технического персонала в сфере восстановления деталей.	2	1
2.	Основные показатели качества восстановленных деталей. Надежность восстановленных деталей.	2	1
3.	Оптимизация развития и размещения производств по восстановлению деталей.	2	1
4.	Системный подход к оценке влияния производственных факторов на точность восстанавливаемых деталей.	2	1
5.	Методы удаления загрязнений и предварительной подготовки восстанавливаемых деталей.	2	1
6.	Установление режимов обработки и норм времени на операцию в технологическом процессе восстановления детали	2	1
	Дефектация восстанавливаемых деталей машин	4	1
	Выбор способов устранения дефектов деталей машин	4	
	Материалы для восстановления деталей наплавкой и газотермическим напылением	4	
	Механическая обработка восстановленных деталей	4	
	Технология восстановления деталей методами наплавки	4	
	Технология восстановления деталей методами газотермического напыления	4	
Итого:		36	6

4.5. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Объекты восстановления как резерва экономии материальных ресурсов	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету	10	10
2	Показатели качества и надёжности восстановленных деталей		10	10
3	Структура технологического процесса восстановления и упрочнения деталей машин		10	10
4	Технологическое обеспечение системы параметров поверхностного слоя восстановленных деталей		10	10
5	Влияние качества поверхности на эксплуатационные свойства восстановленных деталей машин		10	12
6	Материалы для восстановления и упрочнения деталей машин.		10	20
7	Размерная обработка восстановленных и поверхностно-упрочнённых деталей		14	20
8	Критерии выбора метода и технологии восстановления деталей. Оформление технологической документации		14	20
9	Технология восстановления типовых деталей машин.		20	20
Итого:			108	132

4.7. Курсовые проекты. Учебным планом не предусмотрено.

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

– традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

– информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;

– использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;

– технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;

– технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение

дисциплины:

а) основная литература:

1. Харламов Ю.А., Будагьянц Н.А. Основы технологии восстановления и упрочнения деталей машин. Учебное пособие в 2 т. Том 2. – Луганск: Изд-во Восточноукр. нац. ун-та им. В. Даля, 2003. – 480 с.
<http://biblio.dahluniver.ru/>
2. Бояршина Л.А. Технология и оборудование для напыления. Учебное пособие в 2 т. Том 1 – Технология (Электронный ресурс) - Луганск: изд-во Восточноукр. нац. ун-та им. В. Даля, 2010. – 65 с.
<http://biblio.dahluniver.ru/>
3. Восстановление и повышение износостойкости и срока службы деталей машин: Учебное пособие. – Запорожье: Изд-во ОАО «Мотор-Сич», 2000. – 395 с. <http://biblio.dahluniver.ru/>
4. Поляк М.С. Технология упрочнения. В 2 т. Т. 1. – М: «Л.В.М. – СКРИПТ», Машиностроение, 1995. – 832 с.
5. Бояршина Л.А. Технология и оборудование для напыления. Учебное пособие в 2 т. Том 2 – Оборудование (Электронный ресурс) - Луганск: изд-во Восточноукр. нац. ун-та им. В. Даля, 2010. - 72 с.
<http://biblio.dahluniver.ru/>
6. Молодык Н.В., Зенкин А.С. Восстановление и упрочнение деталей сельскохозяйственной техники. – Киев: УМК ВО, 1989. – 256 с.
<http://biblio.dahluniver.ru/>

б) дополнительная литература:

1. Воловик Е.Л. Справочник по восстановлению деталей. – М.: Колос. - Машиностроение, 1977 – 416 с.
 2. Бояршина Л.А. Пути повышения ресурса работы колёсных пар подвижного состава // Вагонный парк. – 2011. - № 3. – С. 38-39.
 3. Черновол М.И. Восстановление и упрочнение деталей сельскохозяйственной техники. – Киев: УМК ВО 1989 – 256 с. ремонта деталей металлургического оборудования. – М.: Металлургия, 1976. – 304 с.
 4. Цеков В.И. Прогрессивные способы ремонта деталей металлургического оборудования. – М.: Металлургия, 1976. – 144 с.
 5. Власов В.М. Работоспособность упрочнённых трущихся поверхностей. – М.: Машиностроение, 1987. – 304 с.
 6. Хромченко Ф.А. Современная сварочно-термическая технология восстановления работоспособности элементов энергетического оборудования ТЭС // Сварщик. – 2000. - № 3. – С. 7-9.
 7. Бояршина Л.А. Восстановление и упрочнение тяжёлонагруженных литых деталей подвижного состава дуговой наплавкой порошковой проволокой // Вісник Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля. – 2013. - № 18 (207). – С. 95-97.
 8. Бояршина Л.А. Исследование влияния различных видов последующего оплавления на износостойкость плазменных покрытий системы (Ni-Cr-Si-B) // Ресурсосберегающие технологии производства и обработки давлением материалов в машиностроении: Сб. науч. тр. - 2018. - № 3 (24). – С. 112-116.
- #### в) методические указания:
1. Методические указания к практическим занятиям и лабораторным

работам по дисциплине «Научные основы восстановления деталей наплавкой» для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки: 15.04.02 – Технологические машины и оборудование, магистерская программа «Оборудование и технология сварочного производства» /Сост. Л. А. Бояршина. - Луганск: Изд-во Луганского нац. ун-та им. В. Даля, 2014 г. – ___ с.

г) Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

ГОСТы и стандарты – <https://standartgost.ru/>

Союз сварщиков России – <https://сварщики-россии.рф/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Научные основы восстановления деталей наплавкой» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные и практические занятия: демонстрационный материал; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное	Ссылки
---------------------------	------------------------	--------

	обеспечение	
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/
	WinCast	

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Научные основы восстановления деталей наплавкой»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-2	ПК-2. Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля	ПК 2.1. Знает методы исследования и проводить эксперименты по совершенствованию методов и технологии по выполнению сварочных работ. ПК 2.2. Умеет проводить научно-исследовательские и экспериментальные работы по сварочному производству. ПК 2.3. Владеет методами проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ, а, так же, навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией.	Тема 1. Введение. Восстановление деталей как значительный резерв экономии материальных ресурсов. Объекты восстановления.	2
				Тема 2. Способы обеспечения и оценка качества восстановленных и упрочненных деталей.	2
				Тема 3. Организация и технологические процессы восстановления и упрочнения деталей машин.	2
				Тема 4. Технологическое обеспечение качества восстановленных и упрочненных деталей.	2
				Тема 5. Характеристика и выбор технологических способов устранения дефектов и упрочнения деталей.	2
				Тема 6. Размерная обработка восстановленных и поверхностно-упрочненных деталей.	2
				Тема 7. Основы проектирования технологических процессов	2

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
				восстановления и упрочнения деталей машин.	
				Тема 8. Технология восстановления типовых деталей машин.	2

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-2. Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля	ПК 2.1. Знает методы исследования и проводить эксперименты по совершенствованию методов и технологии по выполнению сварочных работ. ПК 2.2. Умеет проводить научно-исследовательские и экспериментальные работы по сварочному производству. ПК 2.3. Владеет методами проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ, а, так же, навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-	Знать: основные факторы, определяющие качество продукции на этапах жизненного цикла сварных конструкций; сущность базовых принципов менеджмента качества продукции; статистические методы оценки качества продукции; базовые требования к управлению качеством, содержащиеся в международных стандартах; элементы системы менеджмента качества; ответственность персонала с позиции управления качеством;	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4 Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8	Вопросы для Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, лабораторные занятия, рефераты, экзамен

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
		технологической документацией.	процедуры сертификации персонала, материалов, технологий и оборудования в сварочном производстве.		

Фонды оценочных средств по дисциплине
Научные основы восстановления деталей наплавкой
Вопросы для комбинированного контроля усвоения
теоретического материала (устно или письменно):

1. Виды дефектов и требования к качеству сварных соединений при производстве сварных конструкций
2. Виды повреждений сварных конструкций и деталей в процессе эксплуатации
3. Основные виды повреждений сварных конструкций
4. Повреждения основного металла
5. Повреждения из-за дефектов, возникших при изготовлении и монтаже сварной конструкции
6. Повреждения в результате внешних механических воздействий
7. Повреждения поверхностей конструкции и/или деталей
8. Технологические основы ремонта с применением сварки
9. Способы ремонта
10. Защита ремонтируемого участка от атмосферного воздействия
11. Очистка участка конструкции, подлежащего ремонту
12. Выявление границ поврежденного участка
13. Рекомендации по подогреву ремонтируемого участка перед сваркой.
14. Регулирование полей собственных напряжений при ремонте
15. Рекомендации по выполнению сварки при ремонте
16. Сварка обратноступенчатым методом
17. Создание буферных слоев
18. Ремонт дефектных участков сварных швов в процессе производства сварных конструкций
19. Подготовка к ремонту дефектных участков сварных соединений
20. Ремонт поверхностных дефектов в облицовочном слое шва без удаления металла
21. Ремонт дефектов сварных соединений с частичной выборкой (удалением) металла шва
22. Ремонт сваркой сквозных дефектов
23. Ремонт кольцевых соединений трубопроводов при монтаже
24. Ремонт конструкций с заменой поврежденного участка

25. Повреждения конструкций, требующие замену поврежденного участка
26. Подготовка конструкции с поврежденными участками к сварке
27. Предотвращение появления трещин в швах при замене поврежденной части конструкции вставками
28. Ремонт с заменой поврежденной части конструкции вставками при затрудненном доступе к поверхности изнутри
29. Технология ремонта поврежденных штуцерных соединений
30. Пример технологии ремонта сосуда с заменой штуцера
31. Ремонт дефектов магистральных трубопроводов с применением ремонтных конструкций
32. Общие принципы установки ремонтных конструкций
33. Ремонт поврежденных поверхностей сварных конструкций и деталей наплавкой
34. Область применения наплавки при ремонте
35. Ремонт поверхностей, поврежденных коррозией
36. Ремонт с применением автоматической наплавки
37. Наплавленные материалы, применяемые при ремонте
38. Ремонт методом дополнительных деталей
39. Технология очистки поврежденного участка перед сваркой
40. Резка под водой
41. Технологии сварки под водой
42. Сварка «мокрым» способом
43. Сварка «сухим» способом

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Практические занятия:

Практическое занятие 1. Обучение и повышение квалификации технического персонала в сфере восстановления деталей.

Практическое занятие 2. Основные показатели качества восстановленных деталей. Надежность восстановленных деталей.

Практическое занятие 3. Оптимизация развития и размещения производств по восстановлению деталей.

Практическое занятие 4. Системный подход к оценке влияния производственных факторов на точность восстанавливаемых деталей.

Практическое занятие 5. Методы удаления загрязнений и предварительной подготовки восстанавливаемых деталей.

Практическое занятие 6. Установление режимов обработки и норм времени на операцию в технологическом процессе восстановления детали.

Практическое занятие 7. Дефектация восстанавливаемых деталей машин.

Практическое занятие 8. Выбор способов устранения дефектов деталей машин.

Практическое занятие 9. Материалы для восстановления деталей наплавкой и газотермическим напылением.

Практическое занятие 10. Механическая обработка восстановленных деталей.

Практическое занятие 11. Технология восстановления деталей методами наплавки.

Практическое занятие 12. Технология восстановления деталей методами газотермического напыления.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
задания по практическим занятиям

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
незачтено	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

ТЕСТЫ К ЭКЗАМЕНУ:

1. Изменения в проекте и нормативных документах, необходимость в которых может возникнуть при ремонте, должны быть согласованы:

- а) - с изготовителем изделия; б) – с разработчиком проекта;
- в) - с организацией эксплуатирующей данное изделие;
- г) – со всеми вышеназванными организациями.

2. Ремонтные работы должны выполняться по технологии, разработанной организацией:

- а) - их выполняющей; б) – эксплуатирующей данное изделие;
- в) – их контролирующей; г) – Ростехнадзором.

3. При выполнении ремонтных работ сваркой должен применяться контроль:

- а) – входной; б) – операционный; в) – приёмочный;

г) - входной, операционный и приёмочный.

4. К производству ремонтных работ допускаются сварщики:

а) - имеющие 6 разряд;

б) - прошедшие обучение в соответствии с “Правилами аттестации сварщиков”;

в) - аттестованные в соответствии с “Правилами аттестации сварщиков”;

г) - имеющие 6 разряд, прошедшие обучение и аттестованные в соответствии с “Правилами аттестации сварщиков”.

5. Ремонтная техническая документация определяет:

а) - технологию ремонта, квалификацию работ, а также лиц, ответственных за проведение и качество выполняемых работ;

б) - технологию ремонта;

в) - квалификацию работ;

г) - лиц, ответственных за проведение и качество выполняемых работ.

6. При сварке обечаек и приварке днищ к обечайкам толщиной более 10 мм должны применяться соединения:

а) – нахлесточные;

б) – тавровые;

в) – стыковые с полным проплавлением основного металла;

г) - стыковые с полным проплавлением основного металла и нахлесточные соединения.

7. - Для приварки плоских днищ, штуцеров, люков, имеющих толщину более 10 мм, применяются соединения:

а) - тавровые с полным проплавлением; б) - нахлесточные;

в) – угловые соединения с полным проплавлением;

г) - тавровые и угловые соединения с полным проплавлением.

8. Применение нахлесточных сварных соединений допускается при приварке к корпусу:

а) - опорных элементов; б) - укрепляющих колец, опорных элементов; в) - укрепляющих колец; г) – штуцеров, люков.

9. Подготовка кромок и поверхностей под ремонтную сварку должна выполняться:

а) - путём термической резки;

б) - механической обработкой либо путём термической резки или строжки с последующей механической обработкой;

в) - механической обработкой (резцом, фрезой, абразивным инструментом).

10. Сосуды и элементы из углеродистых, а также низколегированных марганцовистых и марганцово-кремнистых сталей, изготовленные с применением сварки, штамповки или вальцовки, подлежат обязательной термообработке, если:

а) - толщина стенки обечайки, днища, фланца или патрубка сосуда в месте сварного соединения более 36 мм для углеродистых сталей и более 30 мм для сталей низколегированных марганцовистых и марганцово-кремнистых;

б) - они предназначены для эксплуатации в средах, вызывающих коррозионное растрескивание;

в) - днища сосудов и их элементы независимо от толщины изготовлены холодной штамповкой или холодным фланжированием;

г) – во всех случаях а), б), в).

11. Пересечение сварных швов, выполненных при ремонте ручной дуговой сваркой, не допускается, сварные швы должны быть смещены по отношению друг к другу на величину:

а) - трёхкратной толщины стенки корпуса;

б) - трёхкратной толщины стенки корпуса, но не менее чем на 100 мм;

в) - пятикратной толщины стенки корпуса, но не менее чем на 100 мм;

г) - пятикратной толщины стенки корпуса.

12. Допускается ли пересекать сварными швами, выполняемыми при ремонте, сварные швы корпусов сосудов и аппаратов, подвергавшиеся термообработке при изготовлении?

а) - допускается;

б) - не допускается;

в) - допускается с разрешения Ростехнадзора России;

г) – допускается, если после сварки выполнить дополнительную термообработку.

13. Качество сварочных материалов, используемых при ремонте, должно подтверждаться:

а) - требованиями стандартов;

б) - техническими условиям;

в) - сертификатом организации-изготовителя;

г) – отделом технического контроля организации-изготовителя.

14. Исправление дефектов на одном и том же участке сварного соединения ремонтных муфт допускается проводить не более:

а) одного раза; б) двух раз; в) трёх раз; г) четырёх раз.

15. Специалисты органов Ростехнадзора должны проводить наружный и внутренний осмотр сосудов нефтехимических предприятий не реже:

- а) - одного раза в 4 года;
- б) – одного раза в 2 года;
- в) – одного раза в 8 лет;
- г) – одного раза в 1 год

16. Специалисты органов Ростехнадзора должны проводить гидравлическое испытание сосудов нефтехимических предприятий пробным давлением не реже:

- а) – одного раза в 1 год
- б) - одного раза в 4 года;
- в) – одного раза в 2 года;
- г) – одного раза в 8 лет.

17. Влияние технологических дефектов на прочность и долговечность сварных соединений проявляется в значительно большей степени:

- а) - при статических нагрузках;
- б) - при усталостных нагрузках;
- в) - при коррозионно-усталостных нагрузках;
- г) – при малоцикловых нагрузках.

18. Причинами ремонта корпусов сосудов могут быть:

- а) трещины всех видов, направлений и различного происхождения;
- б) коррозионные поражения основного металла и сварных соединений в виде: сплошной равномерной и неравномерной коррозии, локальной коррозии (язвы, питтинги и т. п.), межкристаллитной коррозии;
- в) - эрозионный износ;
- г) - гофры, вмятины, выпучены и другие деформации;
- д) – все вышеперечисленные причины.

19. При ремонте сварные швы должны располагаться вне опор корпуса, в случае попадания сварного шва на опору он должен быть проверен в объёме:

- а) - 100 % ультразвуковым и радиационным методом контроля на отсутствие дефектов;
- б) - 100 % ультразвуковым методом контроля;
- в) - 100 % радиационным методом контроля на отсутствие дефектов;
- г) – 50 % ультразвуковым и радиационным методом контроля на отсутствие дефектов.

20. Участки, поражённые коррозией или эрозией, устраняют зашлифовкой с последующим замером толщины в этих местах (ультразвуковым толщиномером):

- а) – если толщина корпуса в местах зашлифовки уменьшилась на 15 %;
- б) - если толщина корпуса в местах зашлифовки осталась больше расчётной толщины;
- в) - если толщина корпуса в местах зашлифовки уменьшилась только на 10%;
- г) - если толщина корпуса в местах зашлифовки уменьшилась только на 5 %.

21. Если толщина корпуса в местах коррозии или эрозии уже меньше расчётной толщины, то ремонт осуществляют путём:

- а) – зашлифовки;
- б) - полного удаления повреждённого участка и сварки «латки»;
- в) - полного удаления повреждённого участка и сварки «ложного штуцера»;
- г) - полного удаления повреждённого участка и сварки «латки», либо «ложного штуцера».

22. Для уменьшения концентрации напряжений углы «вставки» должны быть скруглены радиусом:

- а) - $R > 100$ мм;
- б) - $R > 50$ мм;
- в) - $R > 30$ мм;
- г) - $R > 20$ мм.

23. При замене штуцера вместе со сварным швом диаметр отверстия в корпусе получился на 50 мм больше, чем было в проекте. В этом случае требуется:

- а) - произвести наплавку на корпус до проектного размера отверстия; выполнить механическую обработку кромок, после чего сварить штуцер по штатной технологии;
- б) – спроектировать штуцерное соединение, компенсирующее недостающую прочность, вызванную увеличенным отверстием в корпусе, изготовить новый штуцер и сварить его по штатной технологии;
- в) – произвести наплавку, как на корпусе, так и на штуцере до требуемых диаметров отверстия и штуцера, после чего сварить штуцер по штатной технологии;
- г) - изготовить новый штуцер диаметром на 50 мм больше, чем было предусмотрено проектом, и сварить его по штатной технологии.

24. При ремонте разделка кромок, как правило, заполняется за несколько проходов. Последовательное наложение каждого слоя по всей длине шва допускается при толщине свариваемого металла:

- а) - до 10 мм;
- б) - до 20 мм;
- в) – до 30 мм;
- г) - до 40 мм;

25. При каких толщинах свариваемого металла рекомендуется использование способа «горка» и «каскадный» способ:

- а) - больше 10 мм;
- б) - больше 20 мм;
- в) - больше 40 мм;
- г) – больше 60 мм.

26. При выполнении многослойных швов особое внимание следует обратить на качественное выполнение
- а) - первого слоя в корне шва;
 - б) – заполняющих валиков;
 - в) – последнего отжигающего шва;
 - г) – второго слоя в корне шва.
27. Однопроходная сварка коротких стыковых швов длиной до 200 мм выполняется:
- а) - обратноступенчатым способом;
 - б) - «на проход»;
 - в) - от середины к концам;
 - г) – от концов к середине.
28. Ремонт длинных швов (длиной более 1000 мм), как правило, выполняют обратноступенчатым способом. Длина ступени при сварке обратноступенчатым способом принимается равной:
- а) - 150 - 200 мм;
 - б) - 200 – 250 мм;
 - в) – 300 – 350 мм;
 - г) – 350 – 400 мм.
29. Количество проходов в одном слое шва по ширине должно устанавливаться с учётом ширины разделки. При ширине меньше 12 мм слои рекомендуется выполнять:
- а) – в два прохода;
 - б) – в три прохода;
 - в) - в один проход.
30. При двухсторонней сварке стыковых швов выполнение шва с обратной стороны производится после:
- а) – выполнения проковки корня первого шва;
 - б) - удаления корня первого шва;
 - в) – снятия остаточных напряжений в заваренной части шва.
31. Прихватку стыков при сборке выполняют электродами:
- а) - Ø 6 мм;
 - б) – Ø 5 мм;
 - в) - Ø 4 мм;
 - г) - Ø 3 мм.
32. Каждая прихватка должна быть проконтролирована:
- а) – ультразвуковой дефектоскопией;
 - б) - внешним осмотром;
 - в) – измерительным контролем;
 - г) – цветной дефектоскопией
33. К качеству прихваток предъявляются требования:
- а) – более высокие, чем к основному шву;
 - б) - более низкие, чем к основному шву;
 - в) - как и к облицовочному шву;
 - г) – как и к корневому шву.
34. Визуально оптическим и измерительным контролем определяют:
- а) - вмятины, гофры;
 - б) - коррозионные дефекты типа язв;
 - в) - подрезы, непровары корня шва;
 - г) – все вышеперечисленные дефекты.

35. Цветной дефектоскопией определяют дефекты:
- а) - внутренние трещиноподобные дефекты;
 - б) - типа трещин, пор, подрезов и другие, выходящие на поверхность;
 - в) – те и другие дефекты;
 - г) - внутренние поры, шлаковые включения.
36. Ультразвуковой дефектоскопией определяют:
- а) - трещины в металле шва; б) – трещины в околошовной зоне и основном металле;
 - в) - расслоения металла и глубину залегания дефектов;
 - г) – все вышеперечисленные дефекты.
37. Ультразвуковая толщинометрия позволяет определить:
- а) - трещины в металле шва;
 - б) - трещины в околошовной зоне и основном металле;
 - в) - фактическую толщину стенки исследуемого сосуда в данной конкретной точке;
 - г) – внутренние дефекты.
38. Контроль проникающим излучением позволяет определить:
- а) - внутренние дефекты сварных соединений и основного металла;
 - б) - фактическую толщину стенки исследуемого сосуда в данной конкретной точке;
 - в) - расслоения металла;
 - г) – концентрацию напряжений.
39. Расположение дефекта обозначается по всей его длине:
- а) – мелом; б) - кернением или несмываемой краской;
 - в) – лаком; г) – всеми перечисленными методами.
40. Для определения соответствия материалов дефектных элементов рабочим чертежам и выявления причин повреждения производится:
- а) - анализ механических свойств свариваемых деталей и металла сварного шва;
 - б) - анализ химического состава свариваемых деталей и металла сварного шва;
 - в) – анализ сертификатов свариваемых деталей и электродов.
41. Для подтверждения полноты удаления дефектов, подготовленные под ремонтную сварку кромки или выборки подвергаются контролю:
- а) - визуальным осмотром;
 - б) - цветной дефектоскопией;
 - в) - прилегающая к ним зона основного металла на ширину, равную толщине основного металла, но не менее 50 мм, подвергаются контролю УЗД;
 - г) – всеми вышеперечисленными способами.
42. После окончания операции контроля следы от ЦД удаляются:

а) - абразивным инструментом до металлического блеска с последующей промывкой уайт-спиритом;

б) - абразивным инструментом до металлического блеска;

в) - промывкой уайт-спиритом; г) – трансформаторным маслом.

43. Контроль подготовки кромок, формы и размеров выборки и правильность сборки под ремонтную сварку осуществляется:

а) - цветной дефектоскопией;

б) - ультразвуковой толщинометрией;

в) - визуальным осмотром и измерениями;

г) – рентгенографией.

44. Контроль качества ремонтных сварных соединений производится:

а) - визуальным осмотром и измерением с обеих сторон;

б) - ЦД, УЗД, или проникающим излучением (если это технически возможно);

в) - замером твёрдости;

г) – всеми вышеперечисленными методами контроля (если это технически возможно).

45. Твёрдость металла шва сварных соединений из хромистых, хромомолибденовых и хромованадиевовольфрамовых сталей должна быть:

а) - не более 180 НВ; б) – не более 240 НВ; в) - не более 300 НВ.

46. Твёрдость металла шва сварных соединений из сталей 15Х5МУ должна быть:

а) – не более 270 НВ; б) – не более 300 НВ; в) – не более 340 НВ.

47. При выполнении ремонтных швов твёрдость проверяется на каждом шве. На швах большой протяжённости расстояние между замерами должно быть не более:

а) – 2 м; б) – 1 м; в) - 0,5 м; г) – 0,3 м.

48. Контроль ремонтных сварных соединений выполняется:

а) – до термической обработки; б) – после термической обработки;

в) - как до, так и после термической обработки.

49. Прокалённые электроды следует выдавать сварщику в количестве, достаточном:

а) - для односменной работы; б) – на 1 час работы;

в) – на 4 часа работы; г) – на 2 часа работы.

50. Неиспользованные электроды должны храниться:

а) - в сушильных шкафах при температуре 60-100 °С;

- б) - в сушильных шкафах при температуре 100 – 200 °С;
- в) - в сушильных шкафах при температуре 60 - 100 °С в герметичной таре;
- г) - в сушильных шкафах при температуре 100 – 200 °С в герметичной таре.

51. Технологические свойства электродов должны удовлетворять требованиям:

- а) - дуга должна легко зажигаться и стабильно гореть;
- б) - покрытие должно равномерно плавиться без образования «козырьков» и «втулок»;
- в) - наплавленный валик должен равномерно покрываться шлаком, который после остывания должен легко удаляться;
- г) - в наплавленном металле не должно быть пор и трещин, «чешуйчатость» валиков должна быть мелкой и равномерной, без «утяжек»;
- д) - вышеперечисленным требованиям отвечает.

52. На углеродистых и низколегированных сталях допускается выборка дефектов воздушно-дуговой строжкой с последующей зачисткой поверхности выборки:

- а) - до металлического блеска;
- б) - на глубину не менее 1 мм;
- в) - на глубину не менее 2 мм;
- г) - на глубину не менее 3 мм.

53. На сталях типа 12ХМ, 12МХ, 15ХМ допускается выборка дефектов воздушно-дуговой строжкой с последующей зачисткой поверхности выборки:

- а) - до металлического блеска;
- б) - на глубину не менее 1 мм;
- в) - на глубину не менее 2 мм;
- г) - на глубину не менее 3 мм.

54. На сталях типа 15Х5М, 1Х2М1 допускается выборка дефектов воздушно-дуговой строжкой с последующей зачисткой поверхности выборки:

- а) - до металлического блеска;
- б) - на глубину не менее 1 мм;
- в) - на глубину не менее 2 мм;
- г) - на глубину не менее 3 мм.

55. Перед началом удаления трещины при односторонней выборке следует засверлить отверстия на расстоянии 5 мм от краёв трещины сверлом диаметром 10-12 мм на глубину её залегания плюс:

- а) 2 - 3 мм; б) 1 - 2 мм; в) 0 – 1 мм; г) 3 – 4 мм.

56. При температуре окружающего воздуха ниже минус 20 °С кислородная резка и воздушно–дуговая строжка:

- а) – запрещается;
- б) – применяется с подогревом до температур 200... 300 °С;
- в) - применяется с подогревом до температур 150...200 °С;
- г) – применяется с подогревом до температуры 100 °С.

57. При удалении дефектов корпусов, выполненных из хромомолибденовых теплоустойчивых сталей, необходим местный подогрев до температуры:

- а) - 100 °С; б) – 100...150 °С; в) – 200...250 °С; г) – 300...350 °С.

58. Перед проведением сварочных работ свариваемые кромки и прилегающие к нему участки основного металла на ширину не менее 20 мм следует тщательно очистить от:

- а) – окалины; б) – ржавчины;
- в) - грязи, масла, краски и других загрязнений и промыть одним из растворителей (ацетоном, уайт-спиритом);
- г) - окалины, ржавчины, грязи, масла, краски и других загрязнений и промыть одним из растворителей (ацетоном, уайт-спиритом).

59. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами осуществляется на постоянном токе обратной полярности (плюс на электроде) с послойной раскладкой узкими валиками. Ширина валика не более:

- а) - 1 $d_{эл}$; б) - 2 $d_{эл}$; в) - 3 $d_{эл}$; г) - 4 $d_{эл}$.

60. Перед гашением дуги сварщик должен обязательно заплавить кратер:

- а) - путём отвода конца электрода на 15 – 20 мм в сторону, противоположную направлению сварки;
- б) - путём отвода конца электрода на 15 – 20 мм на основной металл;
- в) – путём увеличения длины дуги;
- г) - путём уменьшения длины дуги.

61. Заполнение выборки производится с послойной раскладкой узкими валиками с перекрытием предыдущего валика последующим на:

- а) - 1/4 ширины; б) - 1/3 ширины; в) – 1/2 ширины; г) – 3/4 ширины.

62. При D_y патрубка более 300 мм рекомендуется сварку вести:

- а) - одним сварщиком;
- б) - одновременно двумя сварщиками;
- в) - одновременно трём сварщикам;
- г) - одновременно четырём сварщикам.

63. Высота усиления стыкового ремонтного шва должна быть в пределах:

- а) 1 – 3 мм; б) 2 - 5 мм; в) 0 – 2 мм;
- г) величин, установленных нормативными документами;

64. Катет углового ремонтного шва должен быть равен:

- а) – 0,8 толщины основного металла;

- б) – 0,6 толщины основного металла;
- в) – 1,0 толщины основного металла;
- г) - расчётному, но не менее катета заводского шва.

65. Чему должно быть равно среднее арифметическое значение угла изгиба образцов, сваренных из стали Ст 3 дуговыми методами сварки?

- а) – 90°;
- б) – 60°;
- в) – 120°;
- г) - 150°

66. На каком количестве образцов проводятся повторные механические испытания, если первичные испытания оказались неудовлетворительными?

- а) - на 10 образцах;
- б) - на утроенном количестве, по сравнению с первичными испытаниями;
- в) - на 5 образцах;
- г) - на удвоенном количестве по сравнению с первичными испытаниями.

67. Особенности, отличающие ремонтные работы от аналогичных работ, выполняемых в заводских условиях при изготовлении конструкции:

а) - высокие значения реактивных напряжений, которые обусловлены существующей жёсткостью цельной конструкции и локальностью процесса сварки;

б) - металл в процессе эксплуатации конструкции изменяет свои свойства, причём не в лучшую сторону (повышается напряжённое состояние, металл охрупчивается, накапливаются повреждения при эксплуатации);

в) – при выполнении ремонтных работ не имеется технической возможности не только применить автоматические способы сварки, но даже установить ремонтируемый участок в удобное для сварки положение;

г) - при проведении сварочных ремонтных работ необходимо учитывать дополнительные трудности, связанные с условиями окружающей среды, с которыми в производственных условиях, как правило, не сталкиваются (низкая температура, влажность, высокая скорость ветра и др.);

д) – все вышеперечисленные пункты от а) до г).

68. Металл в процессе эксплуатации конструкции изменяет свои свойства по следующим причинам:

а) - деформационное старение;

б) - водородное старение;

в) - повторно-статическое и циклическое воздействие нагрузок ;

г) - статическое нагружение конструкции;

д) - перечислите те пункты, которые ухудшают механические характеристики и свариваемость металла при ремонтных работах.

69. Виды дефектных поражений, требующие проведения ремонта:

а) - трещина;

- б) - остаточные напряжения;
- в) - коррозионные изъязвления;
- г) - концентрация напряжений;
- д) - эрозионный износ;
- е) - коррозионное растрескивание;
- ж) - перечислите пункты, которые относятся к дефектным поражениям.

70. Если трещины расположены так, что после их ремонта образуется крестообразный шов, или трещина расположена в околошовной зоне вдоль шва на расстоянии менее 100 мм от него, то для их устранения требуется:

- а) - зачистка поверхностных дефектов;
- б) - заварка дефектного участка;
- в) - замена дефектного участка (варка новой обечайки, приварка нового днища, смена отдельного листа, установка заплаты, варка ложных элементов);
- г) – выборка трещины и последующая её заварка.

71. Если трещины расположены так, что после их ремонта образуется крестообразный шов, однако после изготовления сварной сосуд подвергался термообработке для снятия остаточных напряжений, вполне допустим и экономичен ремонт путем:

- а) - выборки трещины и последующей её заварки;
- б) – выборки и замены дефектного участка (варка новой обечайки, приварка нового днища, смены отдельного листа);
- в) – постановки усиливающей накладки;
- г) - установки заплаты, варки ложных элементов.

72. Если глубина трещины не превышает $0,5S$, то поврежденный металл удаляют на:

- а) – всю толщину стенки до получения V или X- образных кромок под углом 50° - 60° ;
- б) - всю глубину трещины до получения V-образных кромок под углом $50^{\circ} - 60^{\circ}$;
- в) - всю глубину трещины до получения V или X образных кромок под углом $50^{\circ}-60^{\circ}$;
- г) - всю толщину стенки до получения V - образных кромок под углом 50° - 60° ;

73. Если трещины глубиной более $0,5S$, или сквозные, то поврежденный металл удаляют:

- а) – на всю толщину стенки до получения V- или X- образных кромок в зависимости от толщины стенки корпуса;
- б) – на всю глубину трещины до получения V- образных кромок;
- в) – на всю глубину трещины до получения X- образных кромок;
- г) – если есть несколько правильных ответов, то перечислите их в этом пункте.

74. Гнездообразные трещины, вписывающиеся в диаметр 200 мм, как правило, ремонтируют путём:

- а) - вварки «латки» или постановки ложных штуцеров;
- б) - полного удаления поврежденной стенки сосуда и постановки нового листа, обечайки или днища;
- в) - выборки трещин и последующей их заварки;
- г) - зашлифовки трещин.

75. Участки, поражённые коррозией или эрозией, устраняют зашлифовкой с последующим замером толщины в этих местах, если:

- а) – толщина корпуса в местах зашлифовки укладывается в минусовый допуск толщины листа;
- б) - толщина корпуса в местах зашлифовки укладывается в положительный допуск толщины листа;
- в) толщина корпуса в местах зашлифовки осталась больше расчётной толщины;
- г) – если есть несколько правильных ответов, то запишите их в этом пункте.

76. Дефекты корпусов (вмятины, выпучины, гнездообразные трещины, коррозия и эрозия) устраняют путём:

- а) - постановки усиливающих накладок;
- б) - зачистки поверхностных дефектов;
- в) - заварки дефектного участка;
- г) - путём замены листа, обечайки или днища;

77. Способ сварки «горка», «каскадный» и «обратноступенчатый» используют при сварке толщин:

- а) - при сварке металла толщиной 5 мм и больше;
- б) - при сварке металла толщиной более 12 мм;
- в) - при сварке металла толщиной более 20 мм;
- г) - при сварке металла толщиной более 40 мм.

78. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами чаще осуществляется на:

- а) - переменном токе;
- б) - постоянном токе обратной полярности (плюс на электроде);
- в) - постоянном токе прямой полярности (минус на электроде);
- г) - переменном токе обратной полярности.

79. При послойной раскладке узкими валиками их ширина должна быть не более:

- а) - $3 d_{эл}$; б) - $2 d_{эл}$; в) - $4 d_{эл}$ г) - $d_{эл}$,
- где $d_{эл}$ – диаметр электрода, равный 2,5 - 5 мм.

80. Зажигание дуги должно производиться на:
а) – основном металле; б) - выходных планках;
в) - поверхности разделки сварного соединения или ранее наплавленном металле;
г) – если есть несколько правильных ответов, то запишите их в этом пункте.

81. Перед гашением дуги сварщик должен заплавить кратер путём отвода конца электрода на:
а) - 15 – 20 мм в сторону, совпадающую с направлением сварки;
б) - 15 – 20 мм в сторону противоположную направлению сварки;
в) - 15 – 20 мм в сторону на основной металл.
г) - если есть несколько правильных ответов, то запишите их в этом пункте.

82. Места начала и окончания сварки не должны совпадать, смещение их друг от друга в каждом из последующих слоёв должно быть:
а) – 100 – 125 мм; б) – 50 – 100 мм; в) – 25 – 50 мм; г) – 20 – 25 мм.

83. Заполнение выборки производится с послойной раскладкой узкими валиками с перекрытием предыдущего валика последующим на:
а) - 2/3 ширины; б) - 1/2 ширины; в) - 1/3 ширины.
г) – если есть несколько правильных ответов, то запишите их в этом пункте.

84. При длине выборки до 250 – 300 мм сварка осуществляется:
а) «на проход»; б) от середины к концам;
в) обратно - ступенчатым способом;
г) – если есть несколько правильных ответов, то запишите их в этом пункте.

85. При длине выборки 300 – 1000 мм сварка осуществляется:
а) - «на проход»; б) - от середины к концам; в) – обратно- ступенчатым способом.
г) – если есть несколько правильных ответов, то запишите их в этом пункте.

86. При длине выборки 1000 мм и более сварка осуществляется
а) «на проход»; б) - обратноступенчатым способом. в) - от середины к концам.
г) – если есть несколько правильных ответов, то запишите их в этом пункте.

87. Каков объем контроля сварных соединений внешним осмотром и с применением измерений?
1. Не менее 50%. 2. Не менее 80% 3. 100%
4. По согласованию с отделом технического контроля.

88. Допускаются ли незаваренные кратеры?

1. Не допускаются.
2. Допускаются, если окончание шва выведено на основной металл.
3. Не допускаются незаваренные кратеры длиной более 10 мм.
4. Допускаются при длине шва более 1 м.

89. Допустимы ли в сварных швах трещины и непровары?

1. Нет, не допустимы.
2. Не допустимы трещины глубиной более половины толщины шва.
3. Допустимы для угловых швов.
4. Допустимы по согласованию с органами надзора.

90. Разрешается ли подварка шва без удаления дефектного участка шва?

1. Да, если дефект располагается на поверхности шва.
2. Нет, не разрешается ни при каких обстоятельствах.
3. Нет, если в шве имеется трещина.
4. Да, по согласованию с отделом технического контроля.

91. На какую глубину необходимо удалить металл при ремонте элементов с сквозными трещинами?

1. На глубину, равную диаметру электрода.
2. На глубину, равную половине толщины металла.
3. На всю толщину металла.
4. На всю глубину трещины до целого металла.

92. На какую длину подготавливают участок для заварки дефектных швов?

1. На длину, равную длине трещины плюс по 50мм с каждой стороны;
2. На длину, равную длине дефекта.
3. На длину, равную 2-3 толщинам металла.
4. На длину, равную длине дефекта плюс по 20...30 мм с каждой стороны.

93. Каким способом разрешается исправлять неплотные швы ?

1. Заваркой с предварительным удалением дефектного участка шва и подготовкой места под сварку.
2. Любым способом, обеспечивающим герметичность шва.
3. Зачежкой дефектного участка.
4. Повторным выполнением шва.

94. Подвергаются ли исправленные швы сварных соединений повторному контролю?

1. Нет;
2. Выборочно;
3. Да;
4. Только места пересечения швов

95. Каким методам контроля подвергаются все без исключения сварные соединения?

1. Магнитографическому, механическим испытаниям контрольных образцов;
2. Внешнему осмотру и измерениям, радиографическому, механическим испытаниям контрольных образцов;
3. Внешнему осмотру и измерениям;
4. механическим испытаниям контрольных образцов.

96. Какие дефекты, выявленные внешним осмотром, являются недопустимыми?

1. Трещины всех размеров и направлений;
2. Местные наплывы общей длиной более 100 мм на участке шва 1000 мм;
3. Подрезы глубиной более 0,5 мм при толщине наименее тонкого из свариваемых элементов до 20 мм включительно;
4. Подрезы глубиной более 3% толщины наименее тонкого из свариваемых элементов, при его толщине свыше 20 мм;
5. Поры в количестве более 4-х штук на длине шва 100 мм, при этом максимальный размер пор не должен быть больше 1,0 мм, при толщине свариваемых элементов до 8,0 мм включительно, и больше 1,5 мм при толщине свариваемых элементов свыше 8,0 мм до 30,0 мм включительно;
6. Скопление пор в количестве более 5 штук на 1 см² площади шва, при этом максимальный размер любой из пор не должен быть более 1,0 мм;
7. Незаваренные кратеры;
8. Прожоги и свищи;
9. Все указанные дефекты.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах,

	в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы
--	--

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

Дисциплина «Научные основы восстановления деталей наплавкой» предусматривает практические и лабораторные занятия, рефераты и самостоятельную работу студентов.

Текущий контроль осуществляется в процессе проведения практических и лабораторных занятий, выполнения рефератов используя приведенные выше способы оценивания освоения дисциплины по усмотрению преподавателя и в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины.

Промежуточный контроль осуществляется в соответствии с графиком учебного процесса в письменной форме.

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)